

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-129831

(43)Date of publication of application : 08.05.2003

(51)Int.Cl.

F01N 3/24

B01D 53/86

F01N 3/20

F01N 9/00

F02D 9/04

F02D 9/10

(21)Application number : 2001-329064

(71)Applicant : MITSUBISHI MOTORS CORP

(22)Date of filing : 26.10.2001

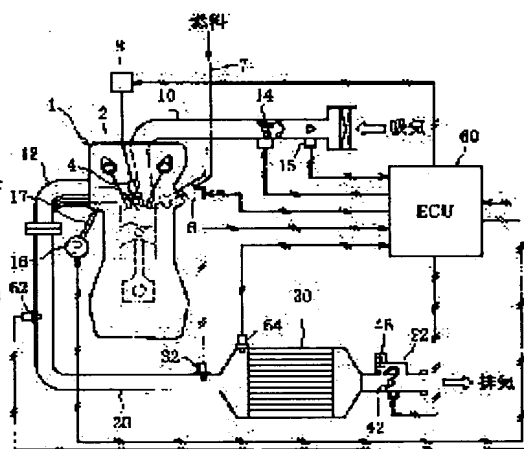
(72)Inventor : TAMURA YASUKI

(54) EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform the early activation of a catalyst by carrying out an exhaust flux control, and save fuel consumption by properly setting up the finish timing of the activation.

SOLUTION: The objective exhaust emission control device is provided with a catalyst 30 disposed at the exhaust system of an engine 1; a butterfly valve 42 installed in an exhaust pipe 20 of the downstream side of exhaust system, various sensors 15, 62, and 64 for detecting an exhaust flux, its pressure and its temperature; and an ECU 60 for controlling the operation of the butterfly valve 42 by calculating an index equivalent to the heat content added to the catalyst by the exhaust flux, pressure and temperature.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2003-129831

(P 2003-129831 A)

(43) 公開日 平成15年5月8日 (2003.5.8)

| (51) Int. Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テ-マコ-ト (参考) |
|----------------------------|-------|---------|----------------|
| F 0 1 N | 3/24 | F 0 1 N | Q 3G065 |
| B 0 1 D | 53/86 | | D 3G091 |
| F 0 1 N | 3/20 | | Z 4D048 |
| | 9/00 | F 0 2 D | E |
| F 0 2 D | 9/04 | | G |
| 審査請求 未請求 請求項の数 2 | | OL | (全 6 頁) 最終頁に続く |

(21) 出願番号 特願2001-329064 (P2001-329064)

(22) 出願日 平成13年10月26日 (2001.10.26)

(71) 出願人 000006286

三菱自動車工業株式会社

東京都港区芝五丁目33番8号

(72) 発明者 田村 保樹

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

(74) 代理人 100090022

弁理士 長門 侃二

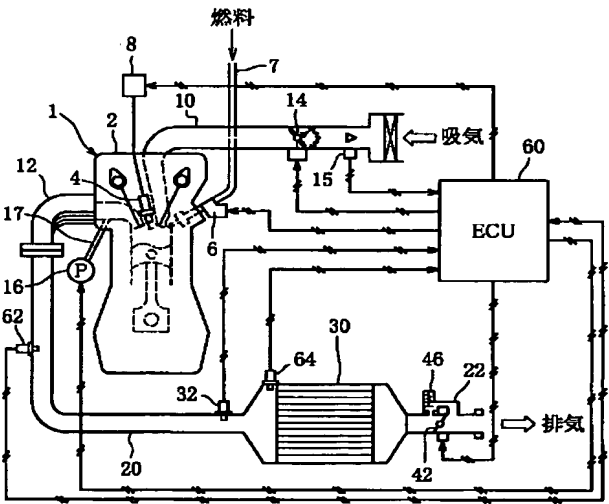
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排気浄化装置

(57) 【要約】

【課題】 排気流動制御を実施して触媒の早期活性化を図るとともに、その終了時期を適切に設定することで燃費の節減をも可能とする。

【解決手段】 排気浄化装置は、エンジン1の排気系に設けられた触媒30と、その下流側の排気管20内に設けられたバタフライ弁42と、排気流量、排圧および排温を検出するための各種センサ15、62、64と、排気流量、排圧および排温から触媒30に付加された熱量相当の指標を算出してバタフライ弁42の作動を制御するECU60とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関の排気系に設けられ、排ガス中の有害物質を浄化する排気浄化触媒と、前記排気系の前記排気浄化触媒の下流側に設けられ、前記排気系内での排気流動を制御する排気流動制御手段と、前記排気浄化触媒に流入する排ガスの流量を検出する流量検出手段と、前記排気浄化触媒に流入する排ガスの圧力を検出する圧力検出手段と、前記排気浄化触媒に流入する排ガスの温度を検出する温度検出手段と、前記検出された排ガスの流量、圧力および温度に基づき、前記排気流動制御手段による排ガス流動の制御時に前記排気浄化触媒に付加された総熱量に相当する指標を算出する算出手段と、前記算出された指標が所定値以上となったとき、前記排気流動制御手段による制御の影響を減少させる影響減少手段とを具備したことを特徴とする排気浄化装置。

【請求項 2】 前記算出手段は、前記総熱量に相当する指標に対して前記検出された圧力の大きさに応じた重み係数を更に乗じた指標を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関の排ガスを浄化する排気浄化装置に係り、特に排気流動の制御により、その浄化性能を向上させることができる排気浄化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】この種の排気浄化装置に関する従来の技術としては、例えば特許第 2817852 号公報に掲載された排気制御装置が挙げられる。この公知の排気制御装置は排気通路の途中に触媒を備えており、エンジンの冷態時には排気通路の通路抵抗を増加して排気圧力を高め、排気温度を上昇させて触媒を早期に活性化温度まで昇温させるものとしている。また、公知の排気制御装置はエンジンの高負荷運転状態または触媒の活性化温度到達を検出すると、排気通路の通路抵抗を減少させて排気流動制御を終了するものとしている。

【0003】上述した公知の排気制御装置によれば、エンジンの冷態時におけるエミッションの低減が図られるとともに、高負荷運転状態や触媒の活性化温度到達を検出して排気流動制御が終了されるので、高負荷運転時のノッキングの発生や触媒の過昇温による劣化が防止されると考えられる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、公知の排気制御装置のように排気流動制御の終了時期をエンジンの高負荷運転時または触媒の活性化温度到達時として

規定すると、それぞれ以下の不具合が生じる。すなわち、高負荷運転を判定して排気流動制御を終了する場合、その判定レベルが低すぎると充分な排気温度の上昇が得られず、エミッションの低減が充分に図れない。逆に高負荷の判定レベルが高すぎると、触媒が既に活性化されているにもかかわらず昇温を続けることとなり、余分な燃料を消費する。

【0005】一方、触媒が活性化温度に達したことを判定して排気流動制御を終了しようとする場合、触媒内部に温度勾配（分布）が存在するため画一的な判定は困難となる。例えば、触媒中央部分の温度を代表値として検出する場合、通常その検出温度に比較して触媒出口の温度は低いことから、実際には触媒全体が活性化温度に達していないにもかかわらず排気流動制御を終了するという誤動作を引き起こしてしまう。このため、より正確な判定を行おうとすると触媒内部の温度勾配を正確に把握するために複数の温度センサが必要となり、構造の複雑化やコストの増大を招いてしまう。

【0006】そこで本発明は、触媒の活性状態に応じて合理的な排気流動制御を実施し、効率的に排ガスを浄化することができる排気浄化装置の提供を課題としたものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の排気浄化装置（請求項 1）は排気浄化触媒に流入する排ガスの流量、圧力および温度に基づいて排ガス流動の制御時に排気浄化触媒に付加された総熱量に相当する指標を算出し、この指標が所定値以上となったとき、排気流動制御手段による排気流動制御の影響を減少させることで上記の課題を解決したものである。

【0008】本発明の排気浄化装置によれば、算出された指標は触媒内部の温度分布を含んだ総合的な指標となりうるため、この指標に基づいて触媒全体の活性化状態を総合的に判断することができる。ここで、排ガス自身は本来、触媒昇温能力（熱エネルギー）を有していることから、本発明では触媒が活性化する直前で排気流動制御の影響を減少させ、その後は排ガス本来の触媒昇温能力により触媒を活性化させるものとしている。触媒が活性化する直前にあるか否かの判断は、触媒に付加された総熱量から判断することができるので、触媒の活性化特性に合わせて所定値を適切に設定していれば、触媒が活性化する直前のタイミングで排気流動制御による影響を減少することができる。

【0009】より実用的には、上述した総熱量相当の指標に排気圧力の大きさに応じた重み係数を更に乗じた指標を算出する態様が好ましい（請求項 2）。すなわち、触媒には排ガスから伝達される熱量以外に、排ガス中の未燃物（ H_2 、 THC 、 CO 等）が触媒内で反応する際の反応熱もまた付加される。このため、排気圧力がより高い場合は未燃物が触媒内に拡散し、その反応速度がよ

り高まる分、触媒に付加される総熱量は増加すると考えられる。したがって、本態様のように排気圧力の大きさに応じた重み係数を更に乗じて指標の算出を行えば、実際の触媒の活性状態により合致した指標を得ることが可能となる。

【0010】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の排気浄化装置が適用された内燃機関の全体構成を概略的に示している。なお、一実施形態の内燃機関（以下、単に「エンジン」と称する。）1には筒内噴射型火花点火式のガソリンエンジンが用いられているが、本発明の適用は当該形式のエンジンのみに限定されるものではない。

【0011】このエンジン1は、例えば燃料噴射モードを切り換えることで吸気行程での燃料噴射（吸気行程噴射モード）とともに圧縮行程での燃料噴射（圧縮行程噴射モード）を実施可能である。これによりエンジン1は、吸気行程噴射モードでは理論空燃比（ストイキオ）での運転やリッチ空燃比での運転が可能であり、圧縮行程噴射モードではリーン空燃比および超リーン空燃比での運転（リーン空燃比運転）が可能である。

【0012】エンジン1のシリンダヘッド2には、気筒毎に点火プラグ4とともに電磁式の燃料噴射弁6が取り付けられており、この燃料噴射弁6を通じて燃焼室内に燃料を直接噴射可能である。これにより、燃料噴射弁6は主燃焼用の主噴射手段として機能するとともに排気系に燃料を追加供給する副噴射手段としても機能する。点火プラグ4には高電圧を出力する点火コイル8が接続されている。また燃料噴射弁6には、燃料パイプ7を介して燃料タンクを擁した燃料供給装置（図示されていない）が接続されている。より詳しくは、燃料供給装置は低圧燃料ポンプと高圧燃料ポンプとを備えており、これにより、燃料タンク内の燃料を燃料噴射弁6に対し低燃圧あるいは高燃圧で供給し、その燃料を燃料噴射弁6から燃焼室内に向けて所望の燃圧で噴射することができる。

【0013】シリンダヘッド2には、気筒毎に略直立方向に延びる吸気ポートが形成されており、これら吸気ポートに吸気マニホールド10の一端が接続されている。なお、吸気マニホールド10には吸入空気量を調節する電磁式のスロットル弁14が設けられており、その上流側にはエアフローセンサ15が設けられている。また、シリンダヘッド2には、気筒毎に略水平方向に延びる排気ポートが形成されており、これら排気ポートに排気マニホールド12の一端が接続されている。排気マニホールド12としては、ここでは、デュアル型エキゾーストマニホールドシステムが採用される。その他、排気マニホールド12は、シングル型エキゾーストマニホールドシステムであっても、またクラムシェル型エキゾーストマニホールドシステムであってもよい。

【0014】また、各排気ポートには空気通路17を介

して2次エアポンプ16が接続されており、この2次エアポンプ16が作動することで各排気ポートに2次エアを供給可能である。エンジン1のその他の構成は既に公知であるため、その詳細については説明を省略する。排気マニホールド12の他端には排気管20が接続されており、この排気管20には例えば三元型の排気浄化触媒（以下、「触媒」と略称する。）30が介装されている。この触媒30は担体に触媒層を担持させたものであり、触媒層には活性貴金属として銅（Cu）、コバルト（Co）、銀（Ag）、白金（Pt）、ロジウム（Rh）、パラジウム（Pd）のいずれかを含むものとなっている。また排気管20には、触媒30の入口手前に空燃比センサ32が取り付けられている。なお、触媒30は三元型に限られず、NO_x吸蔵型やHC吸着型のものを使用してもよい。

【0015】図2は、触媒30の下流側部分を示している。触媒30の下流側にはバタフライ弁42が配設されており、このバタフライ弁42は排気管20内にて回転自在に設けられている。また、排気管20にはバタフライ弁42を迂回するようにしてリリーフ通路22が設けられており、このリリーフ通路22内にリリーフ弁46が設けられている。このリリーフ弁46は常閉弁であり、その弁体48はスプリング50により付勢され、リリーフ通路22の内周面に設けられた被弁体24と当接することでリリーフ通路22内への排ガスの流れ込みを閉塞している。

【0016】バタフライ弁42は排気管20内を横断して延びる回転軸43を有しており、この回転軸43の回転に伴い、バタフライ弁42は排気管20の通路断面積を減少させて排ガスの流動を制御することができる（排気流動制御手段）。また回転軸43の一端は排気管20の外壁から突出しており、その突出端にアクチュエータ45が接続されている。アクチュエータ45は回転軸43を回転させてバタフライ弁42を開閉動作させることができる。

【0017】ここで、エンジン1の運転は電子制御ユニット（以下、「ECU」と略称する。）60を用いて電子制御されており、上述した各種の電子機器類はECU60に接続されている。具体的には、上述した燃料噴射弁6や点火コイル8、スロットル弁14、アクチュエータ45等の各種出力デバイスはECU60の出力側に接続されている。また、ECU60の入力側にはエアフローセンサ15や空燃比センサ32等の各種センサ類が接続されており、これらセンサ類からECU60に検出情報が入力されるものとなっている。

【0018】また、排気通路20には圧力センサ62が配設されており、更に触媒30の入口近傍には温度センサ64が配設されている。これら圧力センサ62および温度センサ64もまた、それぞれECU60の入力側に接続されている。ECU60は、入出力装置や記憶装置

(ROM、RAM、不揮発性RAM等)、中央処理装置(CPU)等を備えており、ECU60はエンジン1の運転制御とともに排気浄化装置の作動をも制御することができる。また各種出力デバイスには、各種センサ類からの検出情報に基づいて演算された燃料噴射量、燃料噴射時期、点火時期、回転トルク等の各種情報がそれぞれ出力される。これにより、燃料噴射弁6から適正量の燃料が適正なタイミングで噴射され、点火プラグ4により適正なタイミングで火花点火が実施される。またアクチュエータ45に所望の回転トルクが与えられてバタフライ弁42が開閉される。

【0019】ECU60は、エンジン1の運転制御に関連して排気昇温制御を実施することができる。例えば、エンジン1の冷態始動時等においては、触媒30を早期に昇温させてその排ガス浄化機能を早期に活性化させるため、エンジン1の運転に関して排気昇温制御が実施される。このとき、ECU60は燃料噴射弁6による主噴射とは別に副噴射を行う2段燃焼制御を行ったり、2次エアポンプ16から排気系内に2次エアを供給したり、あるいは点火時期リタードを実施して排気系内で未燃物と酸素とを反応させ、排ガス温度の早期上昇を図る。

【0020】これら排気昇温制御と合わせて、ECU60はアクチュエータ45を駆動してバタフライ弁42を開閉動作させることで排気流動制御を実施する。これにより、バタフライ弁42より上流側の排気系内にて排気圧が上昇し、排気昇温制御の実施に伴う排気系内での未燃物の酸化が一層促進されるという効果が得られる。更にECU60は、触媒30が活性化直前の状態であると判断すると、それまで閉じていたバタフライ弁42を全開動作させたり、あるいは、バタフライ弁42を全閉状態から所定開度まで開閉動作させたりする制御を行うことができる。以下にその具体的な制御内容について説明する。

【0021】図3は、排気流動制御に関連したバタフライ弁42の制御ルーチンを示している。ECU60は本制御ルーチンを実行すると、まず排気流動制御が実施中であるかを判断する(ステップS1)。上述のように排気昇温制御の実施に合わせてバタフライ弁42を開閉動作させている場合、ECU60は排気流動制御を実施中(Yes)であると判断する。

【0022】排気流動制御を実施中であると判断すると、次にECU60は所定の指標を算出する(ステップS2)。この指標は、排気昇温制御が実施されてから触媒30に付加された総熱量に相当する値として算出されるものであり、具体的には以下の演算式から算出される。

指標＝積算値{排気(体積)流量×排気圧力×排気温度×排圧係数}

ここに、排気(体積)流量、排気圧力、排気温度等のパラメータは、それぞれ上述したエアフローセンサ15、

圧力センサ62、温度センサ64からのセンサ信号を用いて検出することができる。

【0023】また排圧係数は、例えば図4に示されるマップから求めることができる。排圧係数は排気圧力に応じて決定される補正係数であり、その値は排気圧力の高領域で増大する特性を有する。このような排圧係数の特性については、以下のように考えることができる。すなわち、排気圧力が高い条件の下では、触媒30内で転化されるべき物質(H_2 、 THC 、 CO 等)が触媒30内に拡散し、その反応速度が増大する。このため排気圧力が高いほど、触媒30内での物質の反応熱は増大する傾向にあるといえる。したがって指標の算出に際し、排気圧力の条件を加味して排圧係数による補正を行うことにより、触媒30に付加される総熱量相当値の適正化を図ることができる。なお、図4のマップは固定されたものではなく、適宜触媒30の昇温特性とのマッチングをとることで一層の適正化を図ることができる。

【0024】ECU60は、所定の制御インターバル毎に各種パラメータおよび排圧係数を検出し、これらに乗じた結果を順次積算して指標を算出する。指標を算出すると、ECU60は指標が所定値以上となったか否かを判断する(ステップS3)。指標が上記の所定値に達していない間(ステップS3=No)、ECU60は次の処理を迂回して制御ルーチンをリターンし、上述の処理(ステップS1～S3)を繰り返す。

【0025】算出した指標が所定値以上となると(ステップS3=Yes)、ECU60は排気流動制御を中止する(ステップS4)。具体的には、ECU60はアクチュエータ45を駆動してバタフライ弁42を全開位置まで復帰させる(影響減少手段)。このとき、上記の所定値は例えば、触媒30を活性化直前まで昇温するのに必要な熱量相当値に設定されており、それゆえ、算出された指標が所定値に達していない間は、未だ触媒30が活性化直前までに至らないものと考えられるため、ステップS3の判断(ステップS3=No)に基づいて排気流動制御が継続される。これに対し、算出された指標が初めて所定値以上となった状況にあっては、実際に触媒30が活性化する直前の状態にあるものと考えられる。したがって、ステップS3の判断(ステップS3=Yes)に基づいて排気流動制御を中止した後は、触媒30の浄化機能により排ガスが浄化される。

【0026】上述のように、本実施形態ではECU60により算出した指標に基づいて排気流動制御の停止を行っているため、排気流動制御の実施中に触媒30が活性化直前の状態となった後はバタフライ弁42を開閉動作し、エンジン1をスムーズに通常の運転状態に移行させることができる。これにより、無用に排気流動制御を長期化させて燃費を悪化させることがなく、触媒30の早期活性化と燃費節減とを高度に両立させることが可能となる。

【0027】上述した制御ルーチンは好ましい一例であるが、個々の処理について各種の変形が可能である。例えば、ステップS2では排圧係数を乗じることなく指標を算出してもよい。この場合、指標は排気流量、排気圧力および排気温度の各パラメータを掛け合わせたものの積算値として算出される。特にエンジン1の冷態始動時のように排気圧力に大幅な変動がない場合は、排圧係数を省略することでECU60による演算負荷を軽減できるメリットがある。

【0028】またステップS2における指標の算出に際し、排気流量や排気圧力、排気温度をそれぞれ推定値として検出する態様であってもよい。具体的には、吸入空気量、スロットル開度およびエンジン回転速度、体積効率、マニホールド内圧および正味平均有効圧、図示平均有効圧等から排気（体積）流量を推定可能である。また排気圧力は、排気（体積）流量および排気管20の有効通路断面積（バタフライ弁42による減少後の面積）から推定可能である。そして排気温度は、エンジン1の冷却水温と始動後経過時間から推定可能である。

【0029】上述のステップS4では排気流動制御を中止するものとしているが、ここでは指標の増加とともにバタフライ弁42を所定開度に保持したり、あるいは指標の値に応じてバタフライ弁42の開度を変更したりする制御を実施してもよい。この場合の制御は指標が所定値以上となったとき、排気流動制御による排気圧力への影響を減少させる態様となる（影響減少手段）。

【0030】また、ステップS3において所定値の設定は一定ではなく、本発明が適用されるエンジンの排気系、触媒、車両の各仕様に応じて予め適正化された値を用いることができる。上述の実施形態では排気流動制御手段としてバタフライ弁42を挙げているが、その他に排気管20の通路断面積を変更して排気流動を制御する手段を適用してもよい。

【0031】また上述の実施形態において、ECU60

は排気昇温制御とともに排気流動制御を実施しているが、排気昇温制御の実施は特に必須のものではない。なお本制御の実施は、排気流動制御に関するその他の制御技術（例えば、排気流動制御時にエンストした場合、エンジン不調あるいは排気流動制御手段の故障と判定し、次回始動後の所定時間（例えば3分）経過までの間に実行させる影響減少制御等）との併用を妨げるものではない。

【0032】

10 【発明の効果】本発明の排気浄化装置（請求項1）は、触媒の早期活性化と燃費の節減という相反する要求を高度に両立させ、内燃機関からの有害物質の排出量を大幅に低減することができる。また、指標の算出に際して重み係数を更に考慮していれば（請求項2）、触媒内での反応熱による昇温を加味したより高精度な制御が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施形態の排気浄化装置が適用された内燃機関の概略図である。

20 【図2】図1中、触媒の下流側部分を拡大して示した図である。

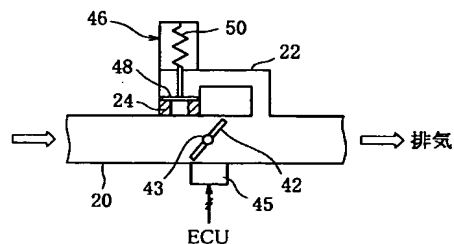
【図3】排気流動制御手段に関する制御ルーチンの一例を示したフローチャートである。

【図4】排気圧力から排圧係数を求めるマップの一例を示した図である。

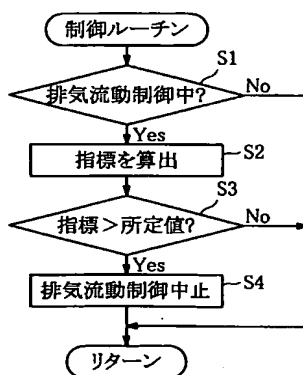
【符号の説明】

- 1 エンジン
- 15 エアフローセンサ
- 20 排気管
- 30 触媒
- 42 バタフライ弁
- 60 ECU
- 62 圧力センサ
- 64 温度センサ

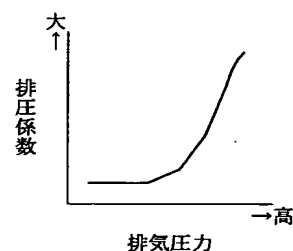
【図2】



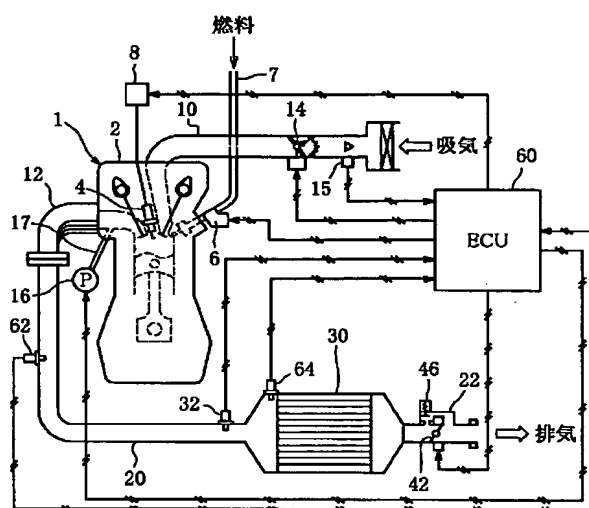
【図3】



【図4】



【図1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

F 0 2 D 9/10

識別記号

F I

B 0 1 D 53/36

テ-マ-ド' (参考)

B

Fターム(参考) 3G065 AA04 AA09 AA10 CA12 DA04
 EA01 EA02 FA11 GA05 GA06
 GA08 HA06 KA02
 3G091 AA02 AA12 AA17 AA24 AA28
 AB03 AB06 AB10 BA03 BA14
 BA15 BA19 BA32 CA13 CA22
 CB02 CB03 CB05 CB07 CB08
 DA01 DA02 DA03 DA05 DB02
 DB06 DB08 DB10 DB13 EA01
 EA05 EA07 EA17 EA21 EA30
 EA32 EA34 FA02 FA04 FA12
 FA13 FB02 FB10 FB11 FB12
 FB15 FB16 FC04 FC07 GB01W
 GB05W GB06W GB07W HA36
 HB03 HB07
 4D048 AA06 AA13 AA18 AB05 BA30X
 BA31X BA33X BA34X BA35X
 BA37X CC23 CC24 DA01
 DA02 DA03 DA05 DA06 DA07
 DA20